

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-302842

(43)Date of publication of application : 06.12.1989

(51)Int.Cl. H01L 21/88  
H01L 21/95  
H01L 23/52

(21)Application number : 63-134015 (71)Applicant : NEC CORP

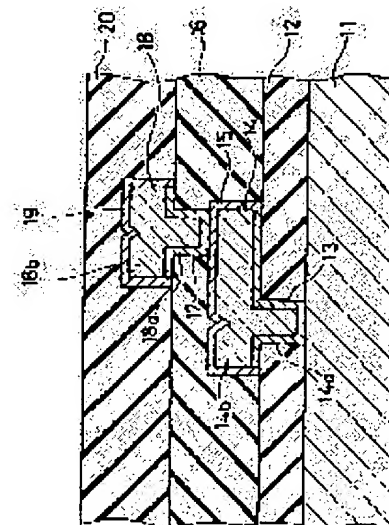
(22)Date of filing : 31.05.1988 (72)Inventor : TSUNENARI KINJI

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE OF MULTILAYER INTERCONNECTION STRUCTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To maintain the surface flatness of an interlayer insulating film and a passivating film and to obtain a metal wiring part whose resistance to electromigration is high by a method wherein a film composed of a refractory metal or an insulating material is arranged between the metal wiring part composed of a metal material containing Au and the interlayer insulating film or the passivating film.

**CONSTITUTION:** The following are provided: metal wiring parts 14, 18 where one or two or more layers 14b, 18b composed of Au or a metal material containing Au have been laminated; an interlayer insulating film 16 or a passivating film 20, film 15, 19 which have been arranged between said metal wiring parts 14, 18 and the interlayer insulating film 16 or the passivating film 20 and which are composed of a refractory metal or an insulating material. For example, W films 15, 19 are formed between metal wiring parts 14, 18 whose first layer and second layer are composed of Au films 14b, 18b and an interlayer insulating film 16 and a passivating film 20 which are composed of a polyimide film. TiW films 14a, 18a are formed at inner faces of a contact hole 13 and a through hole 17 which have been formed in a field oxide film 12 and in the interlayer insulating film 16 as well as between the metal wiring parts 14, 18 and the insulating layers 12, 16 under them.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-302842

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月6日

H 01 L 21/88  
21/95  
23/52R-6824-5F  
6824-5F

B-7454-5F 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 多層配線構造の半導体装置

⑯ 特 願 昭63-134015

⑰ 出 願 昭63(1988)5月31日

⑱ 発 明 者 恒 成 欣 嗣 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 藤 巻 正 憲

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

多層配線構造の半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) A u又はA uを含有する金属材料からなる層を1又は2層以上積層した金属配線と、層間絶縁膜又はパッシベーション膜と、前記金属配線と前記層間絶縁膜又はパッシベーション膜との間に配設された高融点金属又は絶縁材料からなる膜とを有することを特徴とする多層配線構造の半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は多層配線構造の半導体装置に関し、特に、表面平坦性が優れた層間絶縁膜及びエレクトロマイグレーション耐性が高い金属配線を有し、このため、大電流を必要とする高速デバイスに好適な多層配線構造の半導体装置に関する。

〔従来の技術〕

多層配線構造は、LSI等の半導体集積回路に

おいて、高集積化、高密度化及びチップサイズの縮小化を達成するために極めて有効である。この場合に、上層の金属配線のステップカバレッジ不良及び断線不良等を抑制し、信頼性が高い多層配線構造を得るためには、層間絶縁膜の表面を平坦化することが必要である。

そこで、従来のこの種の多層配線構造においては、層間絶縁膜として表面平坦性が優れた有機塗布膜等が使用されている。なお、パッシベーション膜(カバー絶縁膜)にも、通常、有機塗布膜等が使用されている。そして、各層の金属配線には、層間絶縁膜又はパッシベーション膜の有機塗布膜等との接着性が良好なA s(アルミニウム)を主成分とする配線金属膜が使用されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述した従来の多層配線構造の半導体装置において、各層の金属配線に使用されるA sを主成分とする配線金属膜はそのエレクトロマイグレーション耐性が低く、このため、大電流を必要とする高速デバイスに使用すると配線層

特開平1-302842(2)

命が通くなるので、その使用が困難であるという欠点がある。

一方、金属配線膜にエレクトロマイグレーション耐性が高いAu(金)を主成分とする金属膜を使用して、配線の長寿命化を図ろうとしても、従来構造では層間絶縁膜及びパッシベーション膜とAuとの接着性が悪いという欠点があるので、実用化が困難である。

本発明はかかる問題点を鑑みてなされたものであって、層間絶縁膜及びパッシベーション膜の表面平坦性を維持すると共に、エレクトロマイグレーション耐性が高い金属配線を有する多層配線構造の半導体装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る多層配線構造の半導体装置は、Au又はAuを含有する金属材料からなる層を1又は2層以上積層した金属配線と、層間絶縁膜又はパッシベーション膜と、前記金属配線と前記層間絶縁膜又はパッシベーション膜との間に配設された高融点金属又は絶縁材料からなる膜とを有す

ることを特徴とする。

〔作用〕

以上のように構成された本発明によれば、金属配線がAu又はAuを含有する金属材料からなる層を1又は2層以上積層して構成されているので、エレクトロマイグレーション耐性が高い金属配線を得ることができる。また、金属配線はその表面が層間絶縁膜又はパッシベーション膜を構成する有機絶縁膜等との接着性が良好な高融点金属又は絶縁材料からなる膜で覆われているので、層間絶縁膜及びパッシベーション膜との間の接着性を十分に保つことができる。このため、エレクトロマイグレーション耐性が高く、信頼性が高い多層配線構造の半導体装置を得ることができる。

〔実施例〕

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施例について具体的に説明する。

第1図は本発明を2層配線構造に適用した第1の実施例を示す縦断面図である。

S1基板11上に形成されたフィールド酸化膜

12の所定位置にはコンタクトホール13が開口されている。このコンタクトホール13の内面及びフィールド酸化膜12上の配線形成予定領域には、約2000Åの膜厚を有するTiW(チタンタングステン)膜14aが被着形成されている。このTiW膜14aはフィールド酸化膜12に対する接着性が良好である。また、このTiW膜14a上にはフィールド酸化膜12上の部分で実質的に1.05μmの膜厚を有するAu(金)膜14bがコンタクトホール13を埋めるように形成されており、これらのTiW膜14a及びAu膜14bの2層膜により1層目の金属配線14が構成されている。更に、この1層目の金属配線14の表面(側面及び上面)には約2000Åの膜厚を有するW(タングステン)膜15が形成されている。

そして、フィールド酸化膜12とW膜15で被覆された1層目の金属配線14の上には、層間絶縁膜として所定の膜厚を有するポリイミド膜16が形成されている。このポリイミド膜16にお

いて、W膜15上の所定位置にはスルーホール17が設けられている。そして、このスルーホール17の内面及びポリイミド膜16上の配線形成予定領域には、約2000Åの膜厚を有するTiW膜18aが形成され、更に、このTiW膜18a上にはポリイミド膜16上の部分で実質的に1.05μmの膜厚を有するAu膜18bがスルーホール17を埋めるようにして形成されている。これらのTiW膜18a及びAu膜18bにより2層目の金属配線18が構成される。この2層目の金属配線18の表面は、約2000Åの膜厚を有し、ポリイミド膜20に対して接着性が高いW膜19により覆われている。

更に、パッシベーション膜として、所定膜厚を有するポリイミド膜20が層間絶縁膜であるポリイミド膜16とW膜19で被覆された2層目の金属配線18との上に被着形成されている。

次に、以上のような構成を有する本実施例の2層配線構造の製造方法について説明する。

先ず、通常のドライエッチング技術を使用して、

## 特開平1-302842(3)

S i 基板 1 1 上に形成されたフィールド酸化膜 1 2 の所定位置にコンタクトホール 1 3 を開口する。次に、スパッタリング法を使用して基板上に T i W 膜 1 3 を約 2 0 0 0 Å 堆積し、更に、スパッタリング法により A u 膜を約 5 0 0 Å の厚さで堆積する。

次いで、フォトリソistをマスクに使用し、前記 A u 膜を下地として所定の配線形成予定領域に電気めっき法により A u 膜を約 1 . 0 μ m 被着する。その後、フォトリソistを剥離して、イオンミリング法により、不要部分のめっき下地膜である A u 膜（約 5 0 0 Å）及びこれに整合する下地の T i W 膜（約 2 0 0 0 Å）を除去する。

この段階で、T i W 膜 1 4 a と実質的に 1 . 0 μ m の膜厚を有する A u 膜 1 4 b とからなる 1 層目の金属配線 1 4 が形成される。

次に、選択的化學気相成長法を使用することにより、1 層目の金属配線 1 4 の表面にのみ、W 膜 1 5 を約 2 0 0 0 Å 被着形成する。更に、塗布法により、フィールド酸化膜 1 2 と、W 膜 1 5 で覆

われた 1 層目の金属配線 1 4 との上に、ポリイミド膜 1 6 を所定膜厚に形成することにより層間絶縁膜と成す。以上の工程により、1 層目の配線構造が得られる。

しかる後に、上述した 1 層目の配線構造の場合と実質的に同様の手法を使用して、ポリイミド膜 1 6 にて、W 膜上の接続位置に整合する位置にスルーホール 1 7 を開口し、次に、約 2 0 0 0 Å の膜厚を有する T i W 膜 1 8 a 及び約 1 . 0 μ m の膜厚を有する A u 膜 1 8 b からなる 2 層目の金属配線 1 8 を形成し、次いで、その外面に約 2 0 0 0 Å の膜厚を有する W 膜 1 9 を被着する。更に、層間絶縁膜であるポリイミド膜 1 6 と W 膜 1 9 で覆われた 2 層目の金属配線 1 8 との上に所定膜厚のポリイミド膜 2 0 を塗布形成してパッシベーション膜とする。以上の工程により、2 層目の配線構造が得られる。

第 2 図は本発明を 2 層配線構造に適用した第 2 の実施例を示す縦断面図である。なお、第 1 図と同一物には同一符号を付してその説明を省略する。

本実施例の場合、1 層目及び 2 層目の金属配線 1 4、1 8 の外面を夫々シリコン窒化膜（S i N<sub>x</sub>）2 5、2 9 で覆い、これにより、層間絶縁膜及びパッシベーション膜としてのポリイミド膜 1 6、2 0 と A u 膜 1 4 b、1 8 b との間の接着性を向上させている。

また、このように、1 層目の金属配線 1 4 の外面は絶縁膜である S i N<sub>x</sub> 膜 2 5 で覆われている。このため、2 層目の金属配線 1 8 との間で電氣的接続をとる都合上、スルーホール 2 7 は S i N<sub>x</sub> 膜 2 5 及びポリイミド膜 1 6 の 2 層膜にて A u 膜 1 4 b 上の接続位置と整合する位置に形成されている。

以上のように構成された本実施例の 2 層配線構造の製造方法は、前述の第 1 の実施例における製造方法とは、以下の工程が異なるだけである。

即ち、本実施例における製造方法は、第 1 に、第 1 の実施例の W 膜 1 5、1 9 の替わりに、例えば、C V D 技術を使用して基板上に夫々 S i N<sub>x</sub> 膜 2 5、2 9 を被着形成する。第 2 に、1 層目及

び 2 層目の金属配線 1 4、2 8 の各表面以外のフィールド酸化膜 1 2 及びポリイミド膜 1 6 上に存在する S i N<sub>x</sub> 膜をエッチング除去する。第 3 に、1 層目の金属配線 1 4 を構成する A u 膜 1 4 b 上の接続位置と整合するように、ポリイミド膜 1 6 から S i N<sub>x</sub> 膜 2 5 にかけてスルーホール 2 7 を開口する。

なお、上述した実施例においては、1 層目及び 2 層目の金属配線 1 4、1 8 を構成する層として夫々 1 層の A u 膜 1 4 b、1 8 b を使用しているが、この A u 膜 1 4 b、1 8 b 以外にも A u をその 1 成分とする金属材料からなる層であれば金属配線 1 4、1 8 の構成層として使用可能であり、また、この A u または A u を含有する金属材料からなる層を 2 層以上有するものであってもよい。更に、下地の配線層としては、T i W 膜 1 4 a、1 8 a の外に他の金属材料として高融点金属又はその合金等を適宜に応じて使用することができる。

また、1 層目及び 2 層目の金属配線 1 4、1 9 と夫々層間絶縁膜及びパッシベーション膜との間

## 特開平1-302842(4)

に介在させる接着剤金属層としては、上述したW膜15、19及びSiN<sub>x</sub>膜25、29の外に、金属配線、層間絶縁膜及びパッシベーション膜等との堆ね合いにより、Mo（モリブデン）等の高融点金属若しくはその合金又は適宜の絶縁材料等を使用することもできる。

更に、層間絶縁膜及びパッシベーション膜も、上述したポリイミド膜16、20に限定されず、この外に、例えば、有機塩布膜等の塩布膜を使用することもできる。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、各層の配線構造を構成する金属配線にAu又はAuを含む金属材料を使用すると共に、金属配線の表面を高融点金属又は絶縁材料からなる膜で被覆しているため、層間絶縁膜又はパッシベーション膜との接着性が向上すると共に、エレクトロマイグレーション耐性を向上させることができ、このため、大電流を必要とする高速デバイス等に適用しても、金属配線を十分に長寿命化することができる。

また、表面平坦性が優れたポリイミド膜等を層間絶縁膜に使用することにより、上層の金属配線の段差は十分に軽減され、このため、ステップカバレッジ不良及び断線不良等が抑制されるので、金属配線のより一層の長寿命化及び高信頼度化を実現することができる。

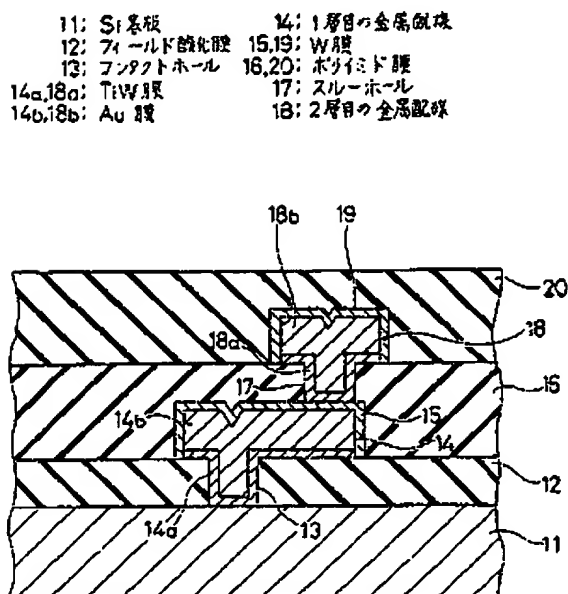
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を2層配線構造に適用した第1の実施例の縦断面図、第2図は本発明を同じく2層配線構造に適用した第2の実施例の縦断面図である。

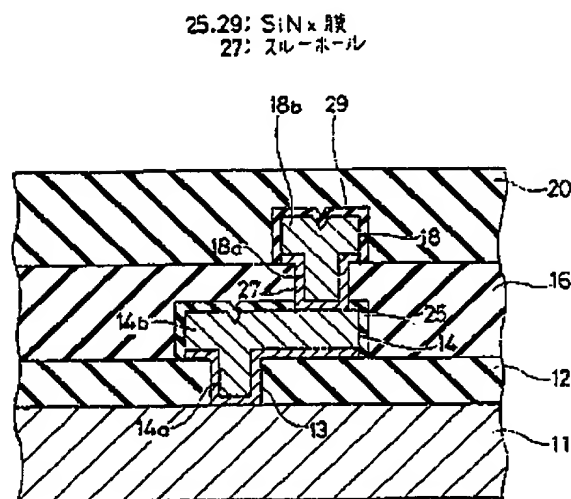
11: Si基板、12: フィールド酸化膜、13: コンタクトホール、14: 1層目の金属配線、14a、18a: TiW膜、14b、18b: Au膜、15、19: W膜、16、20: ポリイミド膜、17: スルーホール、18: 2層目の金属配線、25、29: SiN<sub>x</sub>膜

出願人 日本電気株式会社

代理人 弁理士 藤巻正徳



第1図



第2図